

ELABORACIÓN DE SALCHICHA “TIPO HOT DOG” CON ADICIÓN DE POLIDEXTROSA COMO SUSTITUTO DE GRASA



ÁNGELA PATRICIA TRIANA QUINTERO

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD

INGENIERÍA DE ALIMENTOS

CEAD PALMIRA

SEPTIEMBRE 13 DE 2019

**ELABORACIÓN DE SALCHICHA “TIPO HOT DOG” CON ADICIÓN DE
POLIDEXTROSA COMO SUSTITUTO DE GRASA**



ÁNGELA PATRICIA TRIANA QUINTERO

DIRECTOR:

PhD. Liliana Londoño Hernández

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA - UNAD

INGENIERÍA DE ALIMENTOS

CEAD PALMIRA

SEPTIEMBRE 13 DE 2019

RESUMEN

La función de las grasas en los alimentos es fundamental para aportar desde lo sensorial textura, aroma y sabor, factores que afectan la aceptación de cualquier alimento; pero estas a la vez aportan un alto nivel calórico y de ácidos grasos saturados, que para personas propensas a padecer enfermedades cardiovasculares tienen efectos contraproducentes. Por esta razón reducir el contenido graso de un alimento sin que pierda sus propiedades organolépticas y cuyo aporte nutricional no tenga efectos negativos para el consumidor final es un gran desafío para la industria alimentaria. Se utilizó una base de cálculo de 1 kg, con el fin de evaluar el efecto de la povidona sobre las características sensoriales de la salchicha, a través de un diseño completamente al azar de cuatro tratamientos y tres repeticiones con este polímero reduciendo la proporción de grasa indispensable en el proceso de emulsión de la pasta cárnica. Todos los tratamientos fueron evaluados físicoquímica y microbiológicamente asegurando su calidad, posterior a ello se realizó un análisis sensorial obteniendo que el mejor prototipo es el T3 mezcla de (5% povidona – 5% grasa) debido a sus condiciones de aceptabilidad de los panelistas, logrando desarrollar un producto con sustitución parcial de la grasa con calidad Premium.

PALABRAS CLAVES: Povidona, grasa, emulsión, salchicha.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. JUSTIFICACIÓN.....	2
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
4. OBJETIVOS.....	4
4.1. Objetivo General.....	4
4.2. Objetivos específicos	4
5. MARCO TEÓRICO	5
5.1. Polidextrosa	5
5.2. Clasificación de los embutidos	6
Embutidos crudos:.....	6
Embutidos escaldados:	6
Embutidos cosidos:	7
5.3. Emulsión Cárnica.....	7
5.4. Salchicha.....	7
5.5. Materias primas empleadas en la elaboración de salchicha.....	7
5.5.1. Materias primas cárnicas.....	7
5.5.2. Materias primas no cárnicas.....	9
6. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12
6.1. Elaboración de las salchichas tipo Hot Dog	12
6.2. Formulaciones.....	14
6.3. Diagrama de flujo salchicha tipo Hot Dog	16
6.4. Análisis Fisicoquímico	18
6.5. Análisis Microbiológico	19
6.6. Análisis Sensorial.	20
6.7. Diseño experimental	21
7. RESULTADOS Y DISCUSIONES	22
7.1. Resultados en la elaboración de las salchichas	22
7.2. Resultados de la Formulaciones	23
7.3. Análisis Fisicoquímicos.....	24

	7.3.1. Humedad	24
7.3.2 pH		26
7.3.3. Actividad de Agua (aW)		27
7.3.4. % Ácido láctico		29
7.3.5. Colorimetría		30
7.4. Análisis Microbiológico		32
7.5. Análisis Sensorial		33
7.6. Resultados del análisis de varianza ANOVA y prueba TUKEY		39
8. CONCLUSIONES		43
9. BIBLIOGRAFÍA		44
ANEXOS		48

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de salchicha tipo Hot Dog.....	17
Figura 2. Horno de secado y Cortes de Salchichas.....	25
Figura 3. Contenido de Humedad.....	25
Figura 4. pHmetro.....	26
Figura 5. Valores de pH en las salchichas	27
Figura 6. Medidor de Actividad de Agua AQUALAB	28
Figura 7. Contenido de Actividad de Agua en las salchichas.....	28
Figura 8. Titulador Automático Tritoline	29
Figura 9. Porcentajes de ácido láctico en las salchichas.....	30
Figura 10. Colorímetro ColorFlex	31
Figura 11. Gráficos Colorimétricos	32
Figura 12. Resultados Graficados de la fase visual	34
Figura 13. Resultado Graficado de la Fase Olfativa.....	35
Figura 14. Resultados graficados de la fase Gustativa	36
Figura 15. Resultados Graficados Fase de Textura	37
Figura 16. Resultados Graficados de la Fase de Aceptabilidad.....	38

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Análisis inicial Fisicoquímico y Sensorial de Carnes	12
Tabla 2. Tratamientos e identificación de las salchichas.....	15
Tabla 3. Formulaciones de salchicha tipo HOT DOG con diferentes inclusiones	15
Tabla 4. Análisis fisicoquímicos	24
Tabla 5. Análisis Colorimétrico.....	24
Tabla 6. Análisis Microbiológico de las salchichas desarrolladas	33
Tabla 7. Resultados Totales de la Fase Visual	34
Tabla 8. Resultado total de la fase olfativa.....	35
Tabla 9. Resultado Total de la Fase Gustativa	36
Tabla 10. Resultado Total de la Fase de Textura	38
Tabla 11. Resultados Totales de la Fase de aceptabilidad.....	39
Tabla 12. Resumen Anova y prueba Tukey del % Humedad.....	39
Tabla 13. Resumen Anova y prueba Tukey del Actividad de Agua	40
Tabla 14. Resumen Anova y prueba Tukey del de pH.....	41
Tabla 15. Resumen Anova y prueba Tukey del Acido Lactico.....	42

1. INTRODUCCIÓN

Los consumidores a nivel mundial cada día se informan más sobre los alimentos que consumen y están en constante cambio, estas variables hacen que el mercado este enfocado a trabajar en base a estas exigencias de los consumidores como lo son nuevos productos con características funciones y en este caso un producto con reducción parcial de grasa.

La povidextrosa resulta de la polimerización de la glucosa, sorbitol y ácido cítrico (90:10:1) a alta temperatura. Según lo reportado por Yáñez & Biolley (1999) este sustituto es resistente a la hidrólisis por amilasa, es soluble en agua y no es absorbida por el intestino. Es fuente de fibra soluble, permite ser adicionada a los productos alimenticios estimulando positivamente al organismo al generar una sensación de saciedad, favorecer la secreción gástrica, acelerar el movimiento del intestino delgado y acortar el tiempo de tránsito intestinal disminuyendo así la absorción de colesterol, glucosa y grasas (Dergal, Rodriguez & Morales, 2006) y es utilizada en la industria de alimentos en varias matrices.

Se realizaron tres tratamientos distintos cada uno con niveles de inclusión diferentes de povidextrosa y grasa animal, o la combinación de éstos, comparándolas con una muestra patrón o blanco la cual se denomina como tratamiento 1.

Las formulaciones de las salchichas fueron realizadas considerando la norma NTC 1325 sin sobrepasar los límites permitidos, obteniendo de esta manera un producto menos graso, pero con las características del producto tradicional, las salchichas tipo Hot Dog.

2. JUSTIFICACIÓN

La salchicha es un producto cárnico emulsionado, con una concentración de grasa entre el 17 al 28% según la normatividad NTC 1325, con buen aporte nutricional a gran parte de la población, pero a su vez tiene un efecto contraproducente debido a su alto contenido graso generando efectos negativos en personas propensas a enfermedades cardiovasculares. En los países desarrollados, las enfermedades relacionadas con la nutrición van en aumento, ya que entre otros factores, la ingesta de energía es demasiada alta y el consumo de fibra dietética está por debajo de las recomendaciones establecidas (OMS, 2003). La grasa es el constituyente de los alimentos con mayor valor energético (Zahn et al., 2010). Un consumo excesivo de grasa está relacionado con la obesidad, los problemas cardiovasculares y con diferentes tipos de cáncer (Román et al., 2015).

La industria alimentaria del siglo XXI está encaminada a proporcionar alimentos saludables en la cual las nuevas investigaciones se enfocan en reemplazar la grasa por fibra dietética en la formulación de los alimentos (Zahn et al., 2010). El proyecto denominado “Elaboración de salchicha tipo Hot Dog con adición de polidextrosa como sustituto de la grasa” busca desarrollar un prototipo de embutido sin cambiar las características organolépticas y fisicoquímicas del producto cárnico tradicional, de acuerdo a la legislación colombiana, pero con un menor contenido de grasa contribuyendo de esta manera a la generación de alimentos más saludables.

3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los embutidos cárnicos a largo de la historia han sido estigmatizado como “Comida Chatarra” entre sectores como la medicina, la cultura vegetariana y vegana influyendo en las nuevas culturas juveniles, inclinándose sobre las nuevas tendencias de los consumidores frente al consumo de alimentos tipo “Light” bajos en calorías. Pero existe todavía un gran porcentaje de consumidores en el mundo adictos a las comidas “Fast Food” o “Slow Food”, valiendo la pena que la academia y la industria desde la innovación y elaboración de embutidos cárnicos bajos en grasa o cero grasa respondan a las tendencias de los nuevos mercados y a una sociedad que día a día es exigente desde la mejor nutrición y el arte del buen comer (Martínez, 2012). Se han adelantado investigaciones enfocadas en la sustitución basada en carbohidratos así como lo afirma (Sandoval, 2015), empleando en la reformulación de productos cárnicos la incorporación de fibras, gomas o hidrocoloides de distintas procedencias (Casas et al., 1998; Brewer, 2012), entre los que se encuentran fibra de trigo, derivados de maíz, avena, diversos tipos de almidón, pectinas, maltodextrinas, polidextrosa carragenatos, etc para reducir el contenido en grasa.

Las grasas saturadas se acumulan en las grandes venas del torrente sanguíneo ocasionando problemas cardiovasculares; es entendible que el uso de fibras solubles que reemplazan grasa en formulaciones cárnicas contrarresta el efecto problema en el ser humano. ¿La adición de polidextrosa en una salchicha tipo “Hot-dog” permitirá sustituir de manera parcial la grasa aplicada en el proceso de homogenización de la pasta cárnica?

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

- Elaborar un embutido tipo salchicha Hot Dog adicionando povidexrosa como sustituto de la grasa con parámetros técnicos, de calidad de acuerdo con la NTC 1325.

4.2. Objetivos específicos

- Evaluar el efecto de la adición de povidexrosa como sustituto de la grasa en la elaboración de la salchicha tipo Hot Dog.
- Determinar el comportamiento de la mezcla de ingredientes utilizados en la elaboración de las salchichas tipo Hot Dog, según los porcentajes de sustitución planteados.
- Caracterizar fisicoquímica, microbiológica y sensorialmente el prototipo de salchicha " Hot Dog" según normativa vigente (NTC 1325).

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Polidextrosa

La polidextrosa resulta de la polimerización de la glucosa, sorbito y ácido cítrico (90:10:1) a alta temperatura. Según lo reportado por Yáñez & Biolley (1999) este sustituto es resistente a la hidrólisis por amilasa, es soluble en agua y no es absorbida por el intestino.

La Polidextrosa como fuente de fibra soluble, permite ser adicionada a los productos alimenticios estimulando positivamente al organismo al generar una sensación de saciedad, favorecer la secreción gástrica, acelerar el movimiento del intestino delgado y acortar el tiempo de tránsito intestinal disminuyendo así la absorción de colesterol, glucosa y grasas (Dergal, Rodriguez & Morales, 2006).

La industria de alimentos ha jugado un rol muy importante en este campo mediante la investigación y desarrollo de una variedad de alimentos con bajo contenido de grasa (leche descremada y otros) otra línea muy fructífera ha sido el desarrollo de “sustitutos de Grasas” (SDG), es decir, una variedad de productos cuyo objetivo es reemplazar parte o la mayoría de la grasa de la dieta, sin modificar sustancialmente ni el sabor ni la textura a que el consumidor está acostumbrado (Drewnovski A, 1992).

La polidextrosa se encuentra en este grupo de materias primas utilizadas como sustitutos de la grasa, es soluble en agua y por no ser absorbida en el intestino, es un agente espesante de bajo contenido calórico que se emplea en reemplazo parcial de carbohidratos y grasa. Yáñez, *et. al.* (1999) reportan que hay estudios metabólicos que han demostrado que

la disponibilidad calórica de la povidextrosa en el hombre es de 4.1 KJ/g (1Kcal/g). También la povidextrosa ha sido aprobado para uso en alimentos horneados, caramelos, gomas de mascar, barras nutritivas, budines, coberturas, aliños, postres de leche congelados, gelatinas y otros. Por poseer un efecto laxante los alimentos que contienen más de 15 g de povidextrosa por porción, deben ser etiquetados adecuadamente, recomendándose no consumir más de 90 g por día de este sustituto. Una cualidad importante de la povidextrosa en el aspecto nutritivo es que no afecta ni la absorción ni el metabolismo de nutrientes esenciales Akoh, (1994).

5.2. Clasificación de los embutidos

Los embutidos son también conocidos como salchichas o henchidos, pueden estar hechos de carne roja como carne de res, cerdo, cordero o ternera, aves como pavo o pollo o combinados (USDA, 2011) y desde la elaboración el estado de la carne al incorporarse al producto se pueden clasificar en:

Embutidos crudos:

Aquellos elaborados con carnes y grasas crudas, sometidos a un ahumado o maduración. (López, 1996).

Embutidos escaldados:

Aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción), y ahumado (opcional) luego de ser embutidos, la temperatura externa del agua o hornos de cocimiento no debe de pasar de 70-80°C. Los productos elaborados con fécula se sacan con una temperatura interior (dentro de la envoltura) de 72-75°C, y sin fécula 70-72°C. (López, 1996).

Embutidos cosidos:

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece. La temperatura externa del agua o vapor debe de estar entre 80- 90°C, sacando al producto con una temperatura interior (dentro de la envoltura) de 80- 83°C. (López, 1996).

5.3. Emulsión Cárnica

Según Montañez & Pérez (2007) una emulsión es una mezcla de dos líquidos inmiscibles, uno de los cuales se encuentra disperso en forma de glóbulos pequeños en el otro líquido, la parte en forma de glóbulos pequeños se conoce como la raíz dispersa y el líquido en el cual los glóbulos están dispersos se conoce como la fase continua. Y para Mavider (2013) una emulsión cárnica es un sistema en el que la fase dispersa es la grasa sólida (líquida, en algunos casos) y la fase continua es el agua que contiene disueltas y/o suspendidas sales y proteínas.

5.4. Salchicha

Producto cárnico procesado, cocido, embutido, elaborado a base de carne, con la adición de sustancias de uso permitido, introducido en tripas naturales o artificiales aprobadas, de diámetro máximo de 45 mm (NTC 1325, 2011).

5.5. Materias primas empleadas en la elaboración de salchicha

Para la elaboración de las salchichas se emplean dos tipos de materias primas como lo son las cárnicas y las no cárnicas:

5.5.1. Materias primas cárnicas.

Carne: Según lo reporta Horcada & Polvillo (2010) la carne es la parte muscular comestible de los animales de abasto sacrificados y faenados en condiciones higiénicas. Se

incluyen las porciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos linfáticos y sanguíneos que normalmente acompañan al tejido muscular y que no se separan de él en los procesos de manipulación, preparación y transformación. Si analizamos por separado el contenido nutricional de las carnes y grasas que utilizaremos, podemos observar algunas diferencias entre ellos.

- **Carne de res:** Según Valero, Del Pozo, Ruiz, Ávila, & Varela, (2010) esta carne tiene un contenido en macronutrientes diferente en función de la edad de sacrificio y de la pieza de consumo. Destaca su contenido en proteínas de alto valor biológico. Las partes más magras tienen alrededor de 6 g de grasa por 100 gramos de alimento completo, mientras que las de más contenido lipídico superan los 20 g por 100 gramos de alimento. Aporta, entre los minerales, principalmente hierro hemo, además de zinc, ambos de alta biodisponibilidad, magnesio y fósforo. También es una carne en la que destacan las vitaminas del grupo B.
- **Carne de cerdo:** Así como lo reportan Valero, *et al.* (2010) tiene un contenido en macronutrientes diferente en función de la edad de sacrificio, el tipo de alimentación y la pieza de consumo. Su proteína es de alto valor biológico. Las partes más magras tienen alrededor de 4 - 8 g de grasa por 100 g de alimento completo, mientras que las de más contenido lipídico llegan casi a los 30 g por 100 g de alimento. La carne de cerdo se puede considerar una buena fuente de minerales, hierro hemo y el zinc de su composición presenta una biodisponibilidad notable respecto a la de estos minerales en alimentos de origen vegetal, también destacándose otros como magnesio, fósforo, potasio y selenio.

- **Grasa:** Es el tejido adiposo de los animales de abasto y sus funciones son dar sabor, aroma, color y jugosidad a los productos cárnicos, siendo la más utilizada es la grasa de cerdo y la calidad de la grasa para la industria cárnica se valora de acuerdo con su blancura, dureza, resistencia a la fusión y al enranciamiento (Montañez, & Pérez, 2007).

5.5.2. Materias primas no cárnicas.

Aditivos: Según el Codex Alimentarius, aditivo alimentario es cualquier sustancia que por sí misma no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo y cuya adición al alimento en sus fases de producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte directa o indirectamente por sí o sus subproductos, un componente del alimento o bien afecte a sus características (Viñuela, 2017) y entre ellos se utilizó los siguientes:

- **Sal:** Según Colmenero & Santaolalla (1989) la sal común es el ingrediente no cárnico más empleado en embutidos. Cumple una triple función: contribuye al sabor, actúa como conservador retardando el desarrollo microbiano, fundamentalmente porque reduce la disponibilidad de agua en el medio (actividad de agua) para el desarrollo de reacciones químicas y enzimáticas, y, por último, ayuda a la solubilización de las proteínas, lo que favorece la ligazón entre las distintas materias primas, impartiendo una consistencia más adecuada a la masa embutida, mejora las propiedades emulsionantes, etc.
- **Nitral:** El Nitral es una sal curante que se utiliza en la preparación de embutidos como precursor de color en productos curados.

- Fosfatos: Los fosfatos se usan en la industria cárnica para mejorar el rendimiento del producto, al aumentar la capacidad de retención de agua Son Long, Gal & Bunka (2011).
- Eritorbato de sodio: Es la sal de sodio obtenida a partir del ácido eritórbito y se utiliza con el fin de reducir la tasa de reducción de nitrato a óxido nítrico, lo que permite a la carne mantener su color rosado.
- Glutamato monosódico: Se utiliza para potencializar el sabor.
- Colorantes Rojo Punzón: Es un colorante azoderivado rojo de carácter sintético. Suele emplearse en la coloración de una gran variedad de productos alimentarios.
- Aglutinantes: Sustancias que se esponjan al incorporar agua, lo que facilita la capacidad fijadora de agua, que mejoran la cohesión de las partículas de los diferentes ingredientes Montañez & Pérez (2007).
- Leche en polvo: Buena retención, baja capacidad de emulsificación 3.5%, mayor cantidad de proteína (caseína).
- Proteína aislada: 90% de proteína 5 partes de agua, emulsifica 5 partes de grasa, uso 2.5% proporciones 1:5:5 Montañez & Pérez (2007).
- Extensores: Los extensores cárnicos son generalmente materiales ricos en proteína, componente al cual se asocian algunas de las propiedades funcionales más apreciadas en la tecnología de alimentos, como las capacidades de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de geles según lo reportado por Andújar, Guerra, & Santos, (2000) utilizando en nuestra formulación el almidón de yuca.

- Condimentos y especias: Son los encargados de aportar aroma y sabores que hacen resaltar al embutido sus características sensoriales.
- Hielo y agua: Estos ingredientes ayudan a disolver las materias primas y sales, ayudan a mantener la estabilidad de las masas cárnicas y también disminuye los costos de producción aumentando el rendimiento.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

6.1. Elaboración de las salchichas tipo Hot Dog

El proyecto se desarrolló en el complejo piloto agroindustrial del Sena Centro Agropecuario de Buga, las materias primas e insumos para la elaboración de Salchichas “Tipo Hot Dog” fueron suministrados por proveedores de materias primas y aditivos alimentarios del municipio de Buga. Las muestras fueron caracterizadas en el Laboratorio de Control de Calidad de Alimentos, en el Laboratorio de Investigaciones Agroindustriales LIA del Sena Centro Agropecuario de Buga y en el Laboratorio de Química de la UNAD CEAD Palmira empleando lo descrito en la norma NTC 1325.

En la elaboración del producto se utilizó carne de res, carne de cerdo y grasa animal, teniendo como características su frescura para lo cual se adquirieron el día de la elaboración de las salchichas. Para los cortes de carne que procedían de la Carnicería La Sevillana, se le realizaron análisis iniciales para determinar su calidad como se puede observar en la Tabla 1.

Tabla 1. Análisis inicial Fisicoquímico y Sensorial de Carnes

Materias Primas	pH	Temperatura	Color	Olor	Sabor	Textura
Carne de Res	5,7 ± 0,02	2,2 °C ± 0,04	Característico	Característico	Característico	Tierna
Carne de Cerdo	5,8 ± 0,01	2,3 °C ± 0,02	Característico	Característico	Característico	Tierna
Materias	No		Característico – Fechas	Característico –	Característico – Fechas	Característico –

primas no Cárnicas	Aplica	No Aplica	de Vencimient o Vigente	Fechas de Vencimien to Vigente	de Vencimient o Vigente	Fechas de Vencimie nto Vigente
--------------------------	--------	-----------	-------------------------------	--------------------------------------	-------------------------------	---

Fuente: Autor

Se utilizó condimento salchicha y aditivos alimentarios como sal, nitral, fosfato, eritorbato de sodio, glutamato monosódico, colorantes rojo punzón según los máximos y mínimos permitidos por la Norma NTC 1325. Estos materiales fueron almacenados en la bodega de insumos del Complejo Piloto debido a que es un área cerrada, libre de polvo y de contaminantes, que cuenta con controles de humedad, almacenando los materiales en los anaqueles para posterior mezclado en la zona de alistamiento de muestras.

Se utilizan también agentes aglutinantes como la leche en polvo y la proteína aislada, se utilizan extensores como el almidón de yuca, condimentos y especias como la pimienta, cebolla y ajo natural.

Los materiales y equipos utilizados en la elaboración de las salchichas siguientes:

Materiales:

- Ollas
- Tasas de pesaje
- Utensilios (Cuchillos, tablas de picar, cucharones)
- Tripas artificiales
- Menaje de cocina
- Tijeras
- Entre otros.

Equipos:

- Molino de la Marca (CI Talsa) con capacidad de 80 Kg por hora.
- Mezcladora de la Marca (CI Talsa) con capacidad de 50 L.
- Cutter de la Marca (Wanving) con capacidad de 35 L.
- Embutidora Hidráulica de la Marca (RAMON) con capacidad de 25 L.
- Horno ahumador de la Marca (talsa).

Las especificaciones de los equipos fueron suministradas por el complejo piloto agroindustrial y se detallan en el ANEXO 1. Para los análisis fisicoquímicos y microbiológicos en los laboratorios se utilizaron los siguientes equipos:

- Horno de Secado a Vacío Marca Binder.
- Medidor de actividad de agua 4TV de la marca AQULAB.
- Titulador automático con pH de la marca Si Analytics.
- Colorímetro Color Flex de la Marca Hunter Lab.
- Autoclaves de la marcha
- Incubadoras de la marca
- Balanza analítica de la marca RADWAG.
- Entre otros.

6.2. Formulaciones

Para el desarrollo de las salchichas tipo “Hot Dog” con adición de povidexrosa como sustituto de grasa, se realizaron cuatro diferentes formulaciones variando la cantidad de povidexrosa en la formulación de 3%, 5 % y 10%. En la *Tabla 2* se especifican los diferentes tratamientos con la correspondiente inclusión o combinación en el caso de la

grasa y la povidexrosa, manteniendo igual el porcentaje de aditivos en todos los tratamientos.

Donde:

Tabla 2. Tratamientos e identificación de las salchichas

T1 (0 %)	T2 (5 %)	T3 (7 %)	T4 (10 %)
R1	R4	R7	R10
R2	R5	R8	R11
R3	R6	R9	R12

()

()

()

()

Las formulaciones para la elaboración de las salchichas se pueden ver en la Tabla 3 en la cual se expresa todas las materias prima a utilizar con sus porcentajes resaltando la Variable Polidextrosa – Grasa como se detalla en la siguiente tabla.

Tabla 3. Formulaciones de salchicha tipo HOT DOG con diferentes inclusiones

Materias Primas	T1		T2		T3		T4	
	%	g	%	G	%	G	%	G
Carne de cerdo	30	300	30	300	30	300	30	300
Carne de res	30	300	30	300	30	300	30	300
Grasa	10	100	7	70	5	50	0	0
Polidextrosa	0	0	3	30	5	50	10	100
Leche en polvo	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5
Hielo	19	190	19	190	19	190	19	190
Sal	1	10	1	10	1	10	1	10
Nitral	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3
Fosfato	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5
GMS	0,1	1	0,1	1	0,1	1	0,1	1

Condimento	1	10	1	10	1	10	1	10
Salchicha								
Pimienta	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5
Proteína aislada	3	30	3	30	3	30	3	30
Cebolla	0,5	5	0,5	5	0,5	5	0,5	5
Ajo natural	0,3	3	0,3	3	0,3	3	0,3	3
Eritorbato de sodio	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5	0,05	0,5
Almidón de papa	3,66	36,6	3,66	36,6	3,66	36,6	3,66	36,6
Rojo punzon	0,04	0,4	0,04	0,4	0,04	0,4	0,04	0,4
TOTAL	100	1000	100	1000	100	1000	100	1000

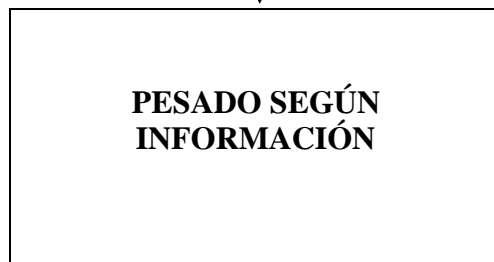
A continuación el diagrama de flujo, para describir el proceso de la elaboración de salchicha:

6.3. Diagrama de flujo salchicha tipo Hot Dog

Carne de res y de cerdo

T = 2,2 – 2,3 °C
pH = 5,7 – 5,8

Grasa y grasa limpia



Grasa y tejido conectivo

La formulación de un producto cárnico procesado, debe ser un balance perfecto entre los ingredientes

5 cm

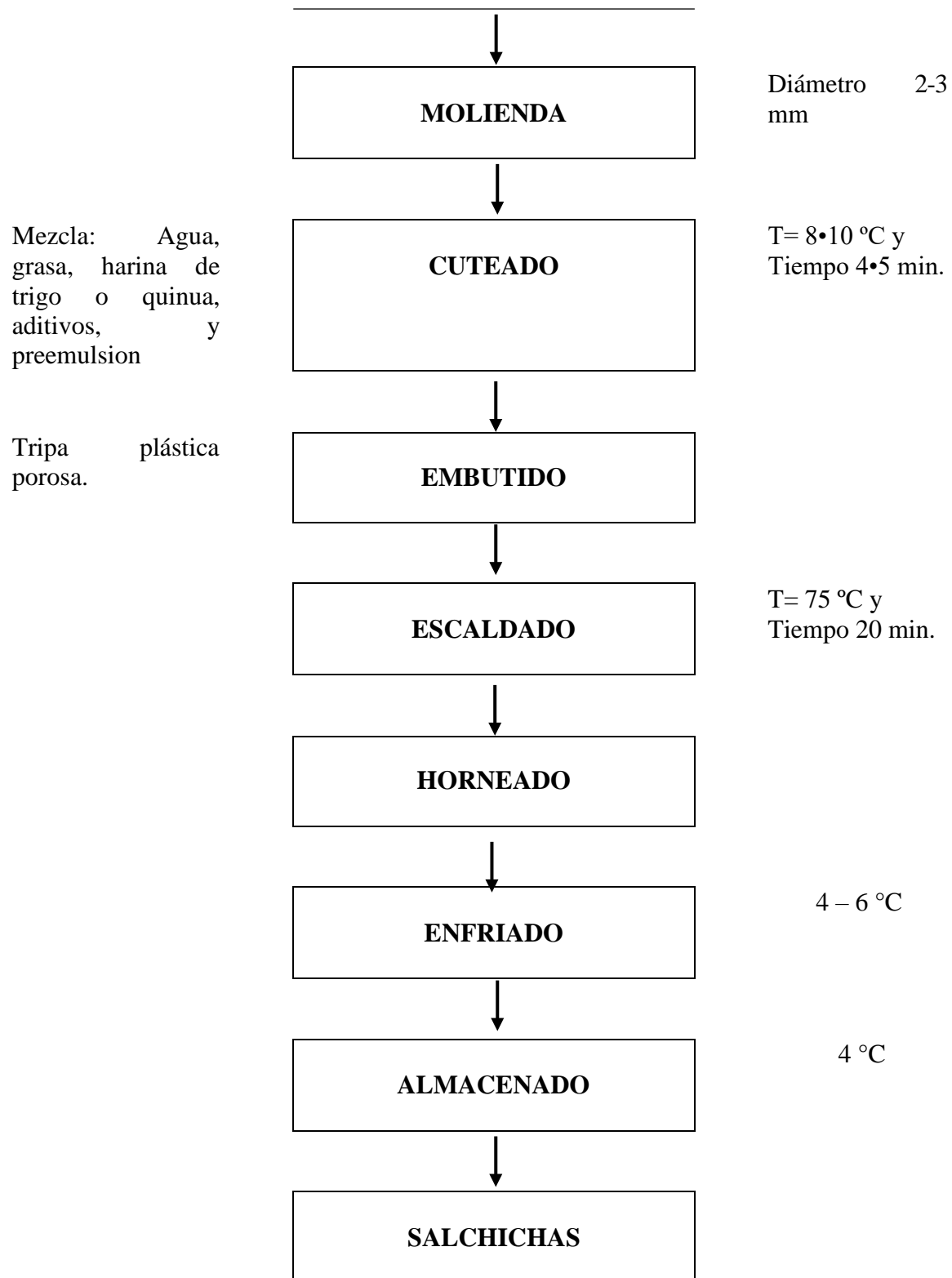


Figura 1. Diagrama de flujo para la elaboración de salchicha tipo Hot Dog

El control en la recepción de las materias primas se realizó con rigurosidad en el cual se evaluó su rotulado con fecha de vencimiento vigente y también evaluando las características de los mismos mediante una prueba sensorial determinando el color, olor y textura de los mismos. Posterior a ello se determinó el pH para la carne de res y de cerdo y la temperatura de procedencia, luego se realiza la limpieza de las carnes retirando el exceso de grasa y tejido, después de ello se procede a trocear la carne en cubos de 5 cm aproximadamente permitiendo disminuir la partícula para luego pasar por el molino con disco de 2 – 6 mm.

Los ingredientes se adicionan en la mezcladora de la marca CI Talsa teniendo como orden la adición de las carnes junto con la sal, el nitrato disuelto en agua, el fosfato se adiciona en dos partes, los aglutinantes, extensores, condimentos, especias y por último el hielo restante, luego de obtener el mezclado se lleva al cutter obteniendo la emulsión para embutir con un equipo hidráulica utilizando tripa artificial y se pasa al cuarto de ahumado talsa por 20 min a 50 - 55 °C después de este tiempo se escalfa en agua a 80 °C hasta alcanzar temperatura interna de 68 °C, se realiza un choque térmico con agua fría, se seca y lleva a almacenamiento en refrigeración 4 °C obteniendo como producto final una salchicha tipo Hot Dog.

6.4. Análisis Fisicoquímico

Posterior a la elaboración de las salchichas se evaluaron características fisicoquímicas al producto por triplicado cada una. Realizando humedad por el método 931,04 de la AOAC, Actividad de Agua se determinó utilizando un equipo AQUALAB 4TV siguiendo la metodología de los sensores de punto de rocío, el pH se realizó a temperatura ambiente según la metodología de la NTC 440 (2015) con un potenciómetro de

la marca Si Analytics modelo TritoLine 7800, luego se determina la acidez titulable por el método AOAC 981.12, para la determinación del color dentro de las salchichas se realiza en un colorímetro Color Flex 0/45 de la Marca Hunter Lab, considerando parámetros L*, a* y b* (CieLab) pero también se realiza un análisis visual.

6.5. Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico se realizó después de los 3 días de almacenamiento a una temperatura de 4°C, en el laboratorio de control de calidad de alimentos del Centro Agropecuario de Buga. Utilizando 10 gramos de muestra, disolviendo la muestra en 90 mL de agua peptonada esterilizada en las autoclaves, siendo así esta mezcla se utilizó para la siembra en los siguientes agares y medios de cultivo adaptada con la metodología utilizada por De Silvestri (2002) y la NTC 1325.

La finalidad de este análisis es determinar si el producto cumple con requisitos de calidad sanitaria y por consiguiente estar apto para el consumo humano. En este análisis se han tenido como indicadores a los siguientes análisis de microorganismos:

- *Recuento total Aerobios Mesofilos basado en la NTC 4519.*

Se empleó el método Recuento en placa, sembrando en el medio de cultivo Plate Count Agar (Tryptone Glucose Yeast Agar, Oxoid) en profundidad, 10 g de muestra, después de la incubación ($35 \pm 0,5$ °C/48 horas), dio lugar a una o varias colonias, permitiendo estimar el número presentes en la muestra sembrada.

- *Detección Escherichia Coli basado en la NTC 4899.*

Para la identificación de Escherichia Coli se utilizó caldo de bilis y verde Brillante, se esteriliza los equipos y materiales utilizados, se utiliza la metodología

anteriormente nombrada con 10 gramos de muestra homogenizándolas, luego se hacen las disoluciones, la siembra y el análisis de los datos.

- *Recuento en placa de Coliformes basado en la NTC 4458.*

Se utiliza caldo brila se prepara y se organiza el agua peptonada, se realizan las disoluciones, se llevan los tubos con el caldo brila a la incubadora por $(35\pm 2^{\circ}\text{C}/48$ horas) y luego se leen los resultados obtenidos.

6.6. Análisis Sensorial.

Los prototipos se sometieron a un análisis sensorial aplicando mediante escala hedónica, por parte de un grupo de jueces (Instructores) semientrenados del Sena CAB, evaluando variables como sabor, textura y olor, evaluando diferentes medidas para calcular el verdadero valor, a los cuales se les suministró una ficha de evaluación, este formato de evaluación sensorial utilizado aparece en el *Anexo 2. Evaluación Sensorial*. Este análisis sensorial consiste en la elaboración de unas pruebas de aceptación con un panel de 10 jueces no entrenados, los cuales evaluaron diferentes fases como lo son:

- Fase Visual 100 Puntos
- Fase Olfativa 100 Puntos
- Fase Gustativa 300 Puntos
- Fase de Textura 200 Puntos
- Fase de Aceptabilidad 300 Puntos

También se evaluaron parámetros dependiendo de cada fase y de acuerdo a las necesidades a evaluar de las salchichas como se ve en la evaluación sensorial.

En esta evaluación se evalúa diferentes medidas para calcular desde
dándole un valor de lo cual este por
medio del Coeficiente que se le designa a cada uno de los parámetros a evaluar
obtendremos el verdadero valor de cada fase por ejemplo:

En la fase de aceptabilidad evaluaremos dos parámetros como lo son aceptable y no
aceptable, por lo tanto la persona encuestada le da de puntuación ha **aceptable**
y le da el menor puntaje posible a **no aceptable**
siendo..... Todos estos resultados pasaran de ser
cualitativos a ser cuantitativos los cuales se graficó y evaluó determinando el producto con
mejor aceptación para el público.

6.7. Diseño experimental

Se utilizara un (DCA) diseño completamente al azar donde se evaluaran un total de
3 diferentes concentraciones de povidexrosa en la formulación de las salchichas logrando
una sustitución de la grasa de acuerdo a las nuevas tendencias alimentarias, también se
realiza un blanco para determinar la variabilidad, logrando determinando los niveles de
inclusión de la povidexrosa en cada uno de los tratamientos asumiendo las diferencias
significativas entre las formulaciones donde se evalúa la composición de los productos,
teniendo en cuenta la muestra T1 (Blanco) y tres niveles de sustitución valorando cada una
de las muestras por triplicado, teniendo un total de 12 ensayos, desarrollando el
procedimiento y la formulación estándar para elaboración de salchicha tipo Hot Dog.

Los resultados obtenidos de cada uno de los análisis, se sometieron a un análisis de varianza (ANOVA) y prueba de Tukey para determinación de diferencias significativas como se muestra en el numeral 7.6 *Resultados del análisis de varianza ANOVA y prueba TUKEY*, empleando el paquete estadístico Minitab 19. Las diferencias significativas son consideradas cuando el valor $P < 0.05$; es decir con un nivel de confianza del 95%.

7. RESULTADOS Y DISCUSIONES

7.1. Resultados en la elaboración de las salchichas

La elaboración de las salchichas tipo “Hot Dog” se realizó incorporando polidextrosa como sustituto de la grasa con parámetros técnicos, de calidad y nuevas tendencias alimentarias de acuerdo a la NTC 1325 y soportando sus análisis con la normatividad vigente que aplique como el caso de las Normas Técnicas Colombianas o a la AOAC.

Las materias primas utilizadas en la elaboración fueron evaluadas sensorialmente y determinando su procedencia, fecha de vencimiento y contenido nutricional del mismo, la polidextrosa fue donada por la empresa Ingredion, todo esto logrando tener materias primas de calidad, con los proveedores de la materia prima se definió los parámetros de calidad de las materias primas a utilizar. Para esta selección se basó el criterio en el marco legal actual, es decir, las condiciones que dicta la ley, además de los aspectos organolépticos que se deseen. Una correcta elección de la materia prima significa un menor riesgo de intoxicación alimentaria, una mayor vida útil del alimento, un menor número de desperdicios, una buena

calidad organoléptica, así como una elevada seguridad durante la elaboración y la preparación de los alimentos (Maronna, 2010).

La incorporación de povidexrosa en las formulaciones de la salchicha tipo Hot Dog se llevó a cabo mediante la incorporación de tres tratamientos mas un banco para comparar los resultados de las pruebas microbiológicas, fisicoquímicas y sensoriales como se muestras en los resultados, permitiendo desarrollar una salchicha de buena calidad con adición de povidexrosa en función a la grasa incorporada, actuando como agente espesante para sustituir el volumen perdido cuando se elimina la grasa de las salchichas.

Las salchichas desarrollados están entre los rangos exigidos por la NTC 1325, siendo los análisis fisicoquímicos, microbiológicos y sensoriales un indicativo que le da valides de calidad a las salchichas tipo Hot Dog como se muestra en la Tabla 4 & 5.

7.2. Resultados de la Formulaciones

La NTC 1325 se utilizó como fundamento para la elaboración de las formulaciones, nos permite la sustitución de los niveles de grasa por povidexrosa, logrando así una estandarización de las mismas de acuerdo al nivel de sustitución povidexrosa frente a la grasa incorporada, determinando que la mejor sustitución es la del tratamiento T3 (5% – 5%) debido a que tuvo el mayor puntaje de aceptación, ya que el T4 presenta un nivel bajo de aceptación ya que presenta un sabor dulce y su textura es deficiente, ya que la povidexrosa al ser utilizada en altas concentraciones puede generar una liberación de agua retenida afectando el producto final, afectando la textura de las salchichas por medio de una sinéresis.

7.3. Análisis Fisicoquímicos

Los análisis fisicoquímicos se les realizó a todos los tratamientos realizados incluyendo el blanco, con el fin de poder evaluar la variabilidad de los análisis frente a las diferentes formulaciones como se relaciona en las *Tablas 5 y 6*.

Tabla 4. Análisis fisicoquímicos

Análisis	T1	T2	T3	T4
Humedad (%)	69,20 ± 0,63	71,20 ± 2,04	68,20 ± 0,84	74,20 ± 0,84
pH	6,42 ± 0,33	6,48 ± 0,56	6,53 ± 0,99	6,60 ± 1,23
aW	0,96 ± 0,45	0,97 ± 0,57	0,95 ± 0,87	0,98 ± 1,25
Ácido Láctico (%)	0,28 ± 0,82	0,27 ± 1,25	0,28 ± 2,36	0,30 ± 1,45

Tabla 5. Análisis Colorimétrico

COLORIMETRÍA				
Tratamiento	Sección	L*	a*	b*
T1	Interna	62,23 ± 0,14	4,29 ± 0,43	11,98 ± 0,34
T2	Interna	57,39 ± 0,56	16,48 ± 0,33	13,31 ± 0,65
T3	Interna	58,27 ± 1,23	16,95 ± 0,21	13,44 ± 0,24
T4	Interna	59,79 ± 0,65	16,89 ± 0,26	13,54 ± 1,45

7.3.1. Humedad

En la *Figura 2* se muestra el horno utilizados para la determinación del contenido de humedad y en la *Figura 3* se muestran las diferencias y el comportamiento de los cuatro tratamientos elaborados.

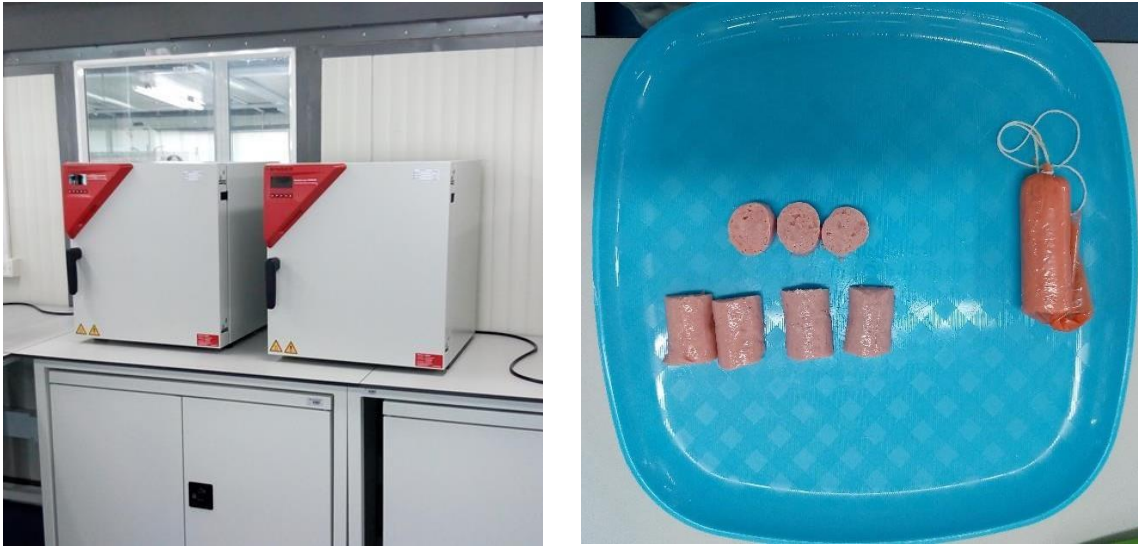


Figura 2. Horno de secado y Cortes de Salchichas

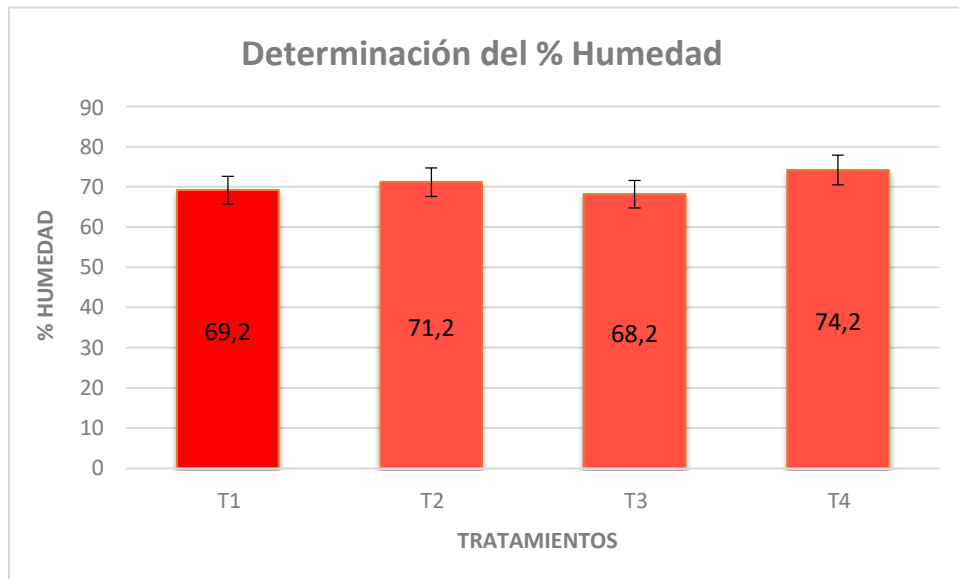


Figura 3. Contenido de Humedad

El contenido de humedad se mantuvo en el intervalo que permite la NTC 1325 para productos cárnicos tipo Premium. El T4 fue el tratamiento que mayor proporción de humedad presentó. Dicho contenido de humedad se encuentra estrechamente relacionado con el tipo de ingredientes como la povidona y extensores cárnicos utilizados para su elaboración, los cuales se clasifican de acuerdo a su capacidad de retención de agua, es

decir con su mayor o menor tendencia a perder agua durante el tratamiento térmico (Peña, Méndez, Guerra & Peña 2015).

7.3.2 pH

En la *Figura 4* se muestra el pHmetro utilizado para la determinación de pH y en la *Figura 5* se muestran las diferencias y el comportamiento de los cuatro tratamientos elaborados.



Figura 4. pHmetro

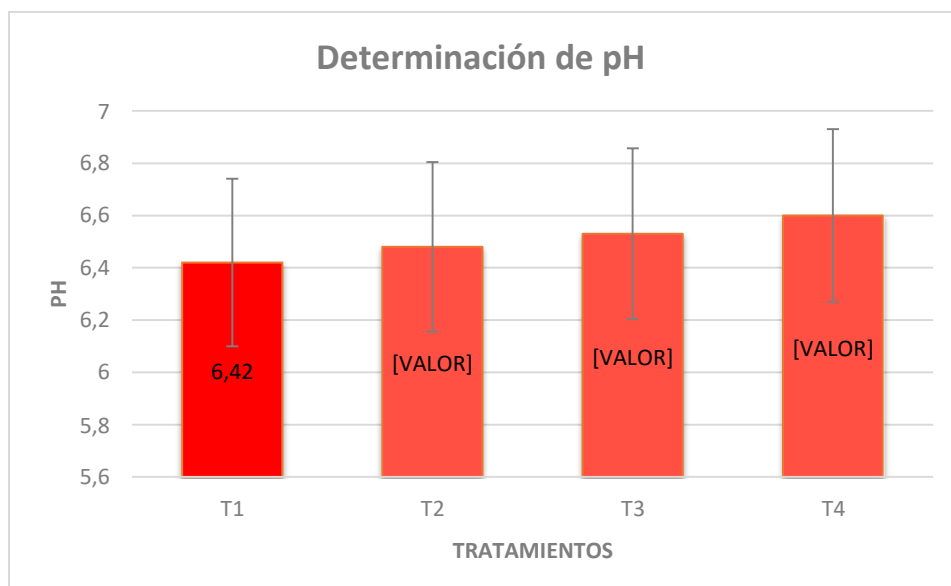


Figura 5. Valores de pH en las salchichas

Según la NTC 1325 el valor mínimo de pH se encuentra en 5,8 por lo que los tratamientos se encuentran en el rango indicado desde (6,42 – 6,6), siendo este comportamiento ideal para la retención de agua de la actomiosina en las salchichas. Estos resultados nos permiten determinar que todos los tratamientos son confiables ya que están en el rango exigidos por la norma que lo regula.

7.3.3. Actividad de Agua (aW)

En la *Figura 6* se muestra el equipo de aW con las muestras utilizadas para la determinación del contenido de Actividad de Agua y en la *Figura 7* se muestran las diferencias y el comportamiento de los cuatro tratamientos elaborados.



Figura 6. Medidor de Actividad de Agua AQUALAB

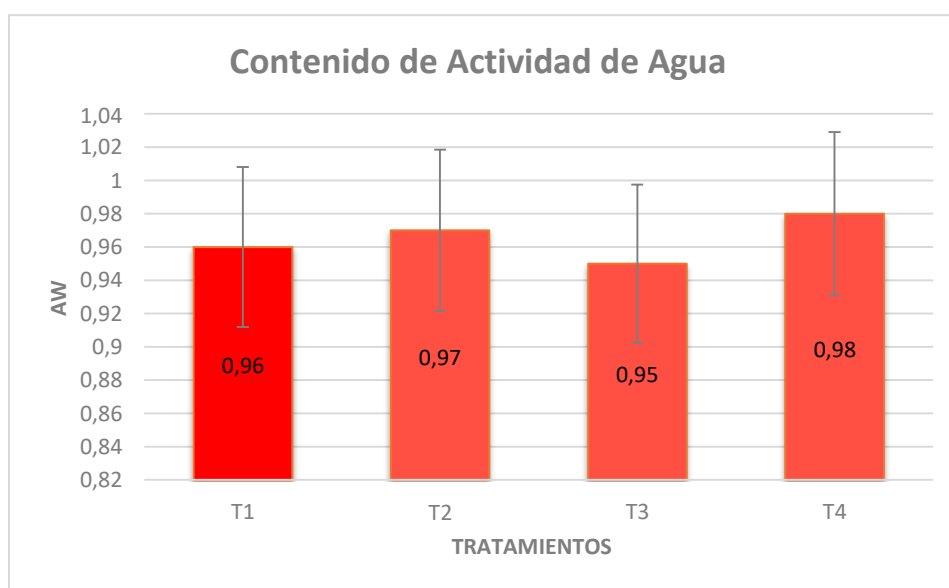


Figura 7. Contenido de Actividad de Agua en las salchichas

La medición de la actividad de agua muestra variaciones significativas en los cuatro tratamientos analizados (0%, 3%, 5% y 10% de Polidextrosa), se mantiene casi constante, y

es característico del rango de actividad de agua que en general presentan las salchichas. Las salchichas son alimento perecedero por estar su a_w dentro del rango de 0.93 – 0.99 de a_w lo que presupone una gran proliferaciones de bacterias.

7.3.4. % Ácido láctico

En la *Figura 8* se muestra el equipo para determinar el % de ácido láctico en las muestras y en la *Figura 9* se muestran las diferencias y el comportamiento de los cuatro tratamientos elaborados.

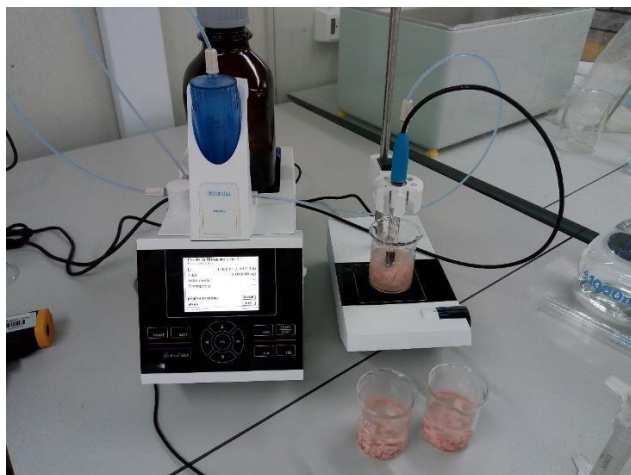


Figura 8. Titulador Automático Tritoline

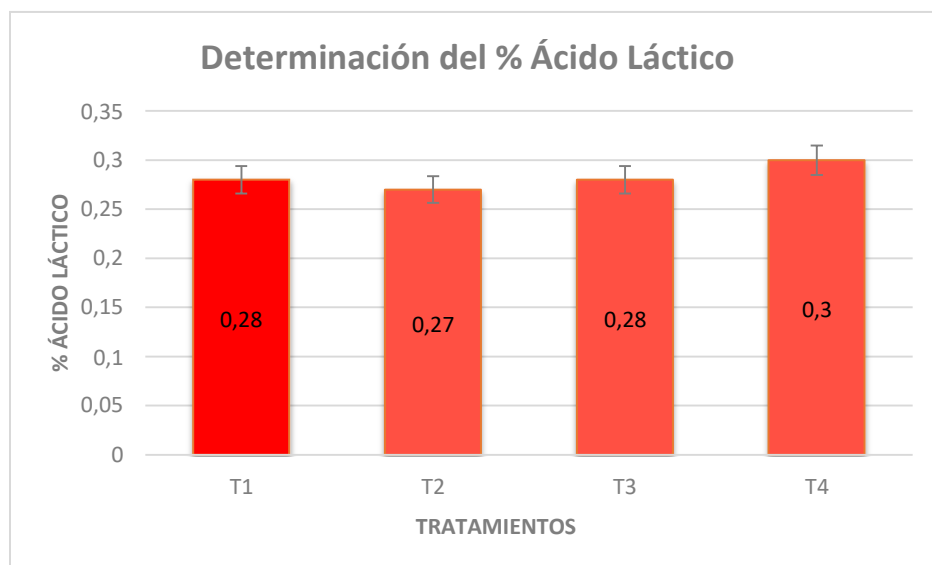


Figura 9. Porcentajes de ácido láctico en las salchichas

Los niveles aceptados de ácido láctico en productos cárnicos por la legislación internacional es del 0,5%, siendo niveles superiores indicativos de contaminación por gérmenes, que pueden ejercer una acción deletérea en el individuo que consume productos cárnicos alterados por microorganismo, cumpliendo así los tratamientos con las índices de calidad estando en valores de (0,28 – 0,3). Este ácido láctico acumulado en los músculos tiene un efecto conservador, lo cual prolonga la vida útil de la carne y los productos.

7.3.5. Colorimetría

En la *Figura 10* se muestra el equipo para determinar el color en las muestras y en la *Figura 11* se muestran las diferencias y el comportamiento de los cuatro tratamientos elaborados graficados mostrándonos en color exacto.

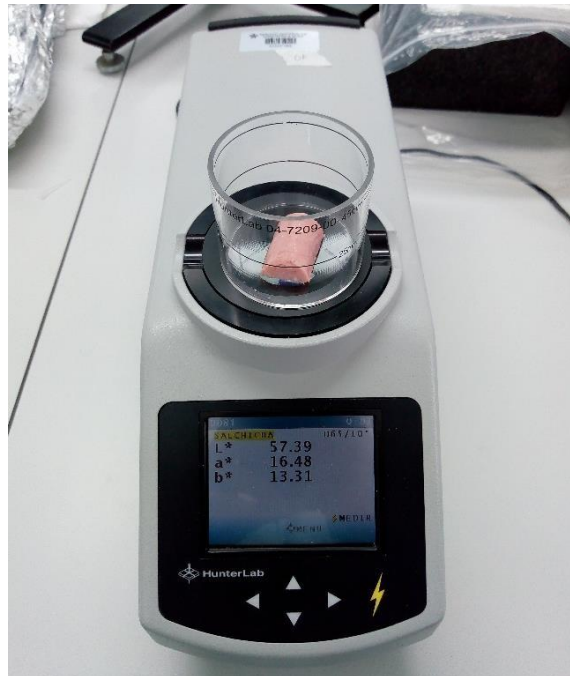


Figura 10. Colorimetro ColorFlex

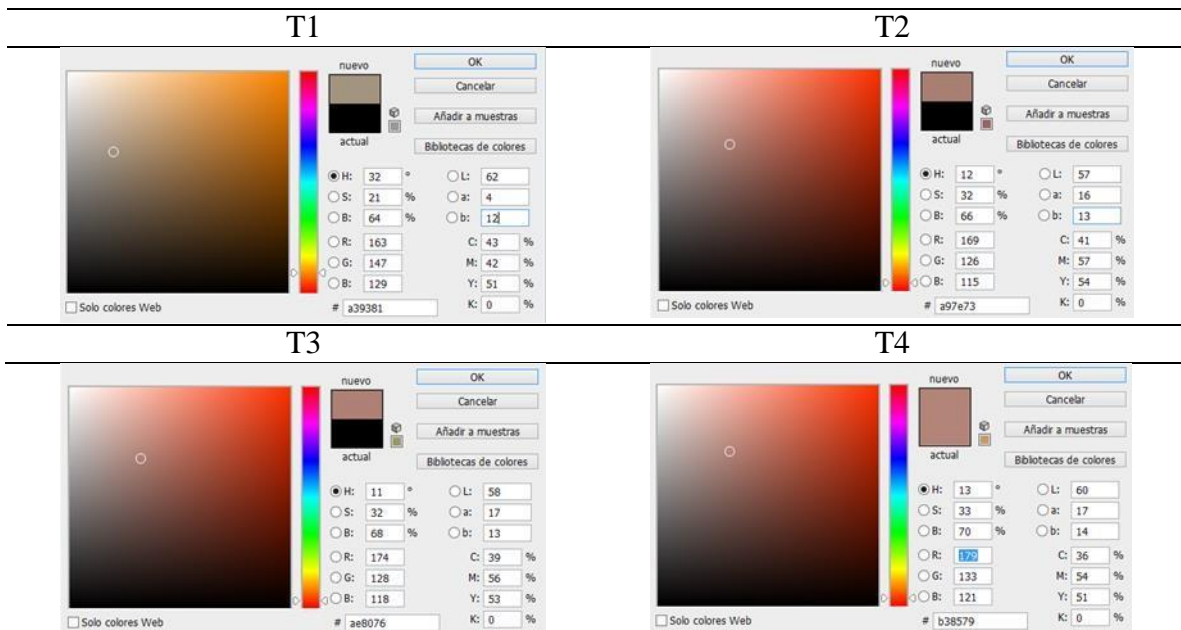


Figura 11. Gráficos Colorimétricos

El color fue determinado en una escala de valores L^* y a^* . El valor L^* define la tonalidad del alimento, el valor a^* precisa escalarmente en valor positivo el color rojo y en valor negativo el color verde. El valor b^* , de la misma forma, muestra en valor positivo el color amarillo y en negativo el azul. Esta escala de Color está definida en un espacio tridimensional, siendo la coordenada X el valor a^* , la coordenada Y el valor L^* y la coordenada Z el valor b^* . El ultimo valor (valor b^*) no se consideró en el análisis, debido a que los colores que este representan no se encuentran fácilmente perceptible en el producto.

En el valor L^* La variación de este valor proviene de un rango entre 0 (negro) y 100 (blanco). En la muestra en Blanco hay un incremento su valor L, en relación a los demás tratamientos, concluyendo entonces que el testigo adquirió una tonalidad más luminosa, que los demás tratamientos. (Dube & Robles, 2000) encontraron que la luminosidad incrementa en los productos curados y embutidos, debido a la presencia de ácidos provenientes de la respiración anaeróbica de los microorganismos o también por los ingredientes utilizados.

Su rango máximo y mínimo en una escala numeral es de +60 a -60 respectivamente En productos curados, la presencia de sales curantes y nitrificantes, determinan un color característico rosa sobre las muestras, pudiendo ser determinado por el valor a^* .

7.4. Análisis Microbiológico

El análisis microbiológico solo se le realizo a los tres tratamientos en los que se le incorpora la polidextrosa así como se muestra en la Tabla 6, el cual es un indicador de

inocuidad alimentaria, obteniendo valores por debajo de lo establecido por la NTC 1325 y la NTC 4519 y el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

Tabla 6. Análisis Microbiológico de las salchichas desarrolladas

Parámetro Evaluado		Referencia NTC 1325	T2	T3	T4
Rto. Microorganismos mesófilos (UFC/g)		< 30000	$2,9 \times 10^3$	$2,8 \times 10^3$	$2,9 \times 10^3$
E.coli (UFC/g)		< 10	< 10	< 10	< 10
Coliformes Totales (UFC/g)		< 500	20	20	20

La mayoría de los microorganismos encontrados provienen de las materias primas, condimentos y especies utilizadas. Los coliformes totales se encuentran en el medio ambiente, lo cual es norma encontrarlos en los productos elaborados. En las salchichas elaboradas se encontró una mínima cantidad, estando en los límites permitidos por las normas anteriormente referenciadas, esto permite asegurar una buena calidad e inocuidad del producto final siendo apto para la salud del consumidor.

7.5. Análisis Sensorial

Para la elaboración del análisis sensorial se tomó en cuenta como primera medida los resultados microbiológicos previos al desarrollo de la prueba, ratificando la aceptabilidad de las salchichas como un producto seguro para el consumo de nuestros panelistas. La primera fase de la evaluación sensorial fue determinar la fase Visual en el cual no se identificaron diferencias significativas en los cuatro tratamientos ya que como se

muestra en la *Figura 12* pero también en esta fase se realizó mediciones individuales como las dimensiones en el cual arrojo que es acorde a las salchichas tradicionales tipo Hot Dog ya que son medianas, su forma son redondas y todas tiene un color característico a las salchichas demostrado en la *Tabla 7*.

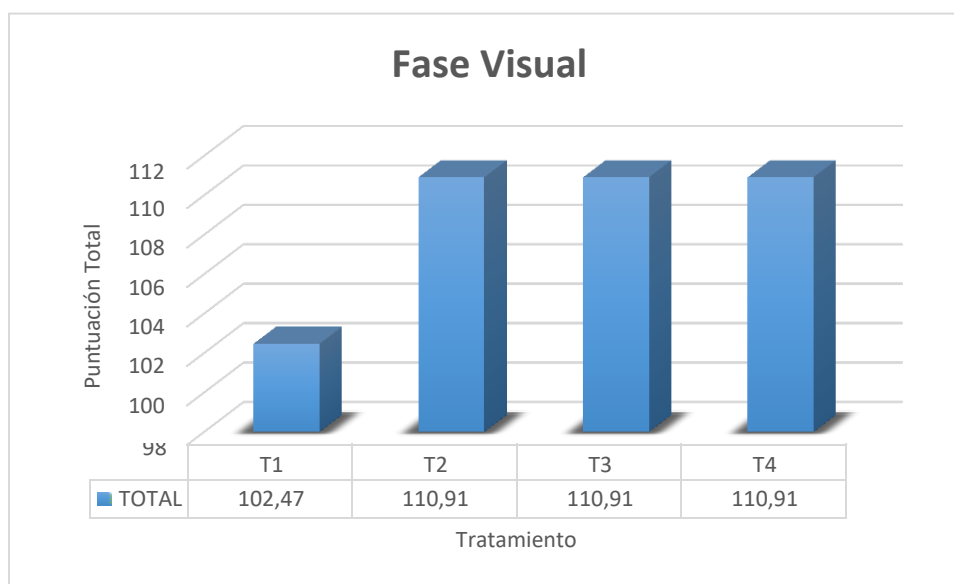


Figura 12. Resultados Graficados de la fase visual

Tabla 7. Resultados Totales de la Fase Visual

FASE VISUAL 200				
Dimensiones	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Larga	2,66	2,66	2,66	2,66
Mediana	27,93	27,93	27,93	27,93
Corta	1,92	1,92	1,92	1,92
FORMAS	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Redonda	30,1	30,1	30,1	30,1
Cuadrada	4,27	4,27	4,27	4,27
COLOR	T1	T2	T3	T4

CARACTERÍSTICO	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Bajo	2,66	2,66	2,66	2,66
Medio	27,02	0	0	0
Alto	5,91	41,37	41,37	41,37
TOTAL	102,47	110,91	110,91	110,91

Luego se evaluó la fase olfativa no encontrando diferencias significativas siendo teniendo todos los tratamiento un olor característicos a las salchichas tipo Hot Dog.

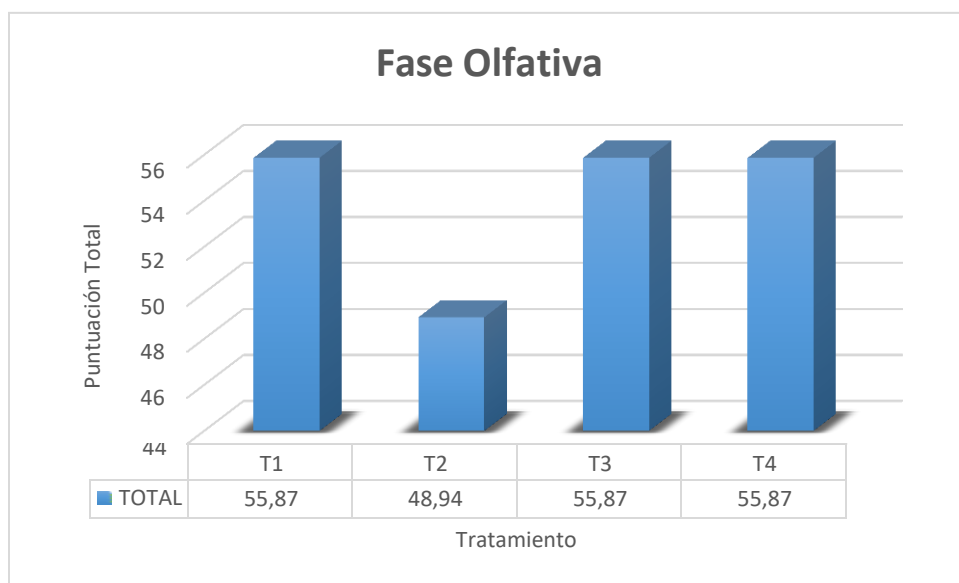


Figura 13. Resultado Graficado de la Fase Olfativa

Tabla 8. Resultado total de la fase olfativa

FASE OLFATIVA 100				
AROMAS PRIMARIAS	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Olor Característico	48,51	41,58	48,51	48,51
Químicos	2,81	2,81	2,81	2,81
Ahumada	1,9	1,9	1,9	1,9
Vegetales	1,86	1,86	1,86	1,86
Otros	0,79	0,79	0,79	0,79
TOTAL	55,87	48,94	55,87	55,87

Una parte importante es la fase gustativa en la cual se empieza a ver una tendencia marcada por el T3 el cual es del de mayor gusto ya que por ejemplo T4 presenta un sabor dulce debido al alto contenido de polidextrosa utilizada en la formulación por lo tanto la que más se acerca al sabor característico de una salchicha tipo hot dog es el T3 como se muestra en la *Figura 14* y en la *Tabla 9*.

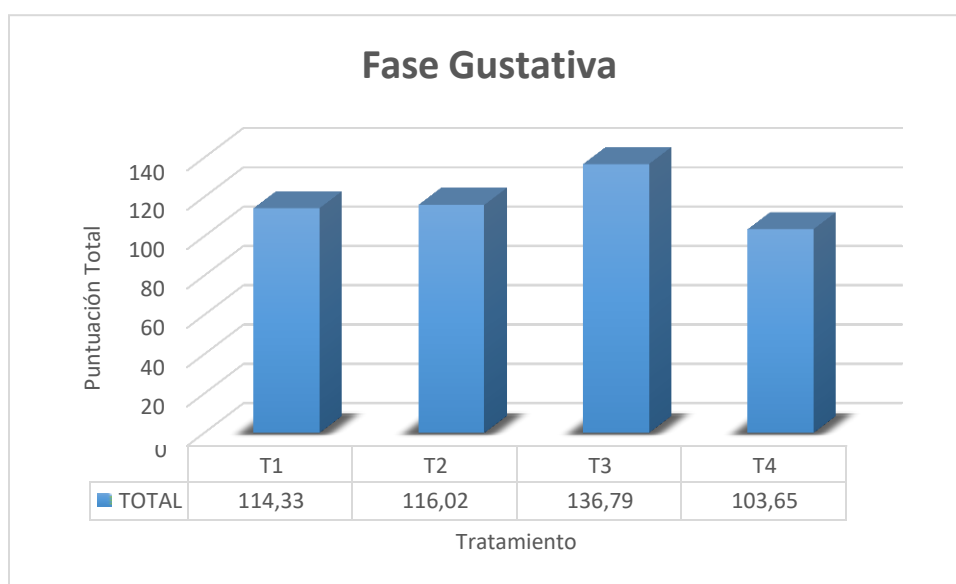


Figura 14. Resultados graficados de la fase Gustativa

Tabla 9. Resultado Total de la Fase Gustativa

FASE GUSTATIVA 300				
ENTRADA EN BOCA	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Acida	6,12	6,12	6,12	6,12
Dulce	7,33	7,33	21,99	51,31
Salada	6,01	6,01	6,01	6,01
Sabor Característico	63,77	54,66	63,77	9,11
SABROSURA	T1	T2	T3	T4

INTENSIDAD	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Insípido	1,7	1,7	1,7	1,7
Sápido	1,8	1,8	1,8	1,8
Gustoso	19,6	7	2,8	19,6
Sabroso	3,9	27,3	3,9	3,9
Muy sabroso	4,1	4,1	28,7	4,1
TOTAL	114,33	116,02	136,79	103,65

En la fase de textura la que mejor valoración tiene es el T3 ya que logra un engranaje en los ingredientes utilizados siendo un producto de alta calidad y como en el T4 se utiliza 10% de povidona lo que hace es absorber más contenido de agua formando después una sinéresis que deforma las salchicha y por lo tanto su textura y fragilidad es precaria.

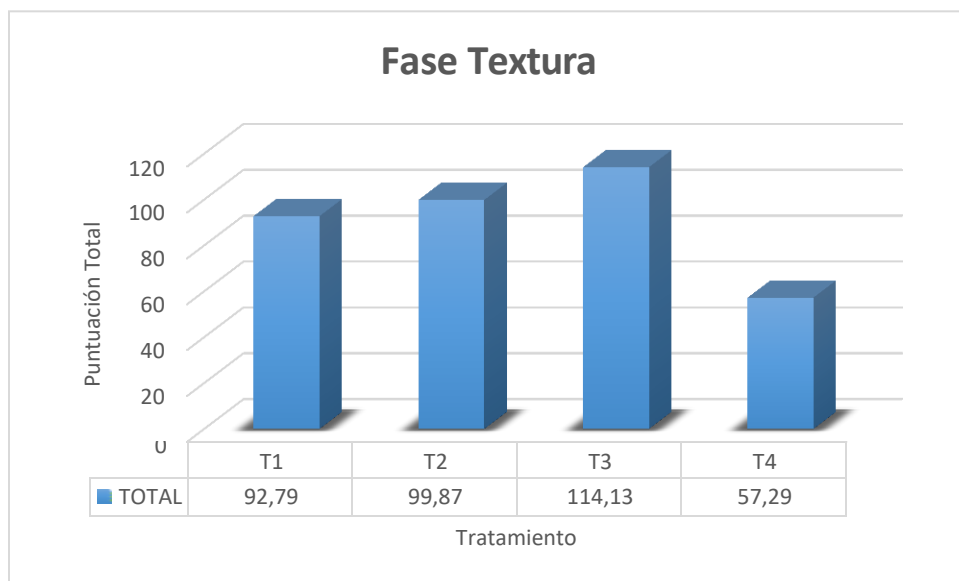


Figura 15. Resultados Graficados Fase de Textura

Tabla 10. Resultado Total de la Fase de Textura

FASE TEXTURA 200				
TEXTURA	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Fragilidad	35,4	42,48	49,56	7,08
Masticabilidad	43,08	43,08	50,26	35,9
Dureza	7,16	7,16	7,16	7,16
Elasticidad	7,15	7,15	7,15	7,15
TOTAL	92,79	99,87	114,13	57,29

Según el análisis de aceptabilidad en todos los tratamientos de las salchichas elaboradas, se logra ver una tendencia sobre el tratamiento determinando así que la formulación y el tratamiento más aceptado por los panelistas son el T3 ya que cuenta con las mejores características sensoriales.



Figura 16. Resultados Graficados de la Fase de Aceptabilidad

Tabla 11. Resultados Totales de la Fase de aceptabilidad

FASE ACEPTABILIDAD 200				
ACEPTABILIDAD	T1	T2	T3	T4
	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial	T. Parcial
Aceptable	78,28	97,85	136,99	58,71
No Aceptable	9,01	9,01	9,01	9,01
TOTAL	87,29	106,86	146	67,72

7.6. Resultados del análisis de varianza ANOVA y prueba TUKEY

El valor p es menor que o igual al nivel de significancia, por lo tanto se concluye que no todas las medias de las pruebas fisicoquímicas son iguales. Utilizando el conocimiento especializado para determinar si las diferencias son significativas desde el punto de vista práctico se determina que para la determinación del humedad existen diferencias estadísticamente significativas a un nivel de confianza del 95% en la determinación de humedad por el método de estufa con un Valor-P de 0,0001 como se muestra en la Tabla 12, indicando que el contenido de povidexrosa influye altamente en la determinación de humedad debido a que absorbe más humedad las salchichas pero se mantiene en el rango que exige la NTC 1325.

Tabla 12. Resumen Anova y prueba Tukey del % Humedad

Resumen ANOVA muestras independientes k = 4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	P
Tratamiento [Entre Grupos)	41.7725	3	13.9242	9282.8	<.0001
Error	0.006	4	0.0015		
Ss/Bl					
TOTAL	41.7785	7			

Prueba HSD Tukey					
HSD [.05] = .16 ; HSD [.01] = 0.25					
T1	vs	T2	=	P<.01	
T1	vs	T3	=	P<.01	
T1	vs	T4	=	P<.01	
T2	vs	T3	=	P<.01	
T2	vs	T4	=	P<.01	
T3	vs	T4	=	P<.01	

En la determinación de Actividad de agua la medición de la actividad de agua muestra variaciones significativas en los cuatro tratamientos analizados (0%, 3%, 5% y 10% de Polidextrosa), pero en un análisis práctico se mantiene casi constante, y es característico del rango de actividad de agua que en general presentan todas las salchichas. Los rangos de la media de nuestro producto fue de 0,9675 como se determina en la Tabla 13 lo cual están dentro del rango de 0.93 – 0.99 de actividad de agua siendo un producto altamente perecedero si no se refrigera.

Tabla 13. Resumen Anova y prueba Tukey del Actividad de Agua

Resumen ANOVA muestras independientes k = 4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	P
Tratamiento [Entre Grupos)	0.0005	3	0.0002	2	0.256387
Error	0.0002	4	0.0001		
Ss/Bl					
TOTAL	0.0007	7			
Prueba HSD Tukey					
HSD [.05] = 0.26 ; HSD [.01] = 0.41					
T1	vs	T2	=	P<.01	
T1	vs	T3	=	P<.01	
T1	vs	T4	=	P<.01	
T2	vs	T3	=	P<.01	
T2	vs	T4	=	P<.01	

T3	vs	T4	=	P<.01
----	----	----	---	-------

En el análisis de pH nos muestra en la Tabla 14 que el Valor-P es de 0,0002 lo cual nos muestra que mediante el análisis de varianza si hay diferencias significativas este cambien de pH se da por la inclusión de la povidona pero se mantiene en el rango que exige la Norma teniendo como resultados desde (6,42 – 6,6) de los tratamiento T1 al T4 teniendo una media de pH 6,51, siendo este comportamiento ideal para la retención de agua de la actomiosina en las salchichas.

Tabla 14. Resumen Anova y prueba Tukey del de pH

Resumen ANOVA muestras independientes k = 4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	P
Tratamiento [Entre Grupos)	0.0314	3	0.0105	105	0.000294
Error	0.0002	4	0.0001		
Ss/Bl					
TOTAL	0.0316	7			
Prueba HSD Tukey					
HSD [.05] = 0.04 ; HSD [.01] = 0.06					
T1	vs	T2	=	P<.01	
T1	vs	T3	=	P<.01	
T1	vs	T4	=	P<.01	
T2	vs	T3	=	P<.05	
T2	vs	T4	=	P<.01	
T3	vs	T4	=	P<.05	

En la determinación del % de Ácido Láctico en las salchichas se muestra por medio de los resultados que hay diferencias significativas, pero hay muy poco rango de desviación en los datos lo cual no afecta en el producto final, niveles aceptados de ácido láctico en productos cárnicos por la legislación internacional es del 0,5%, siendo niveles superiores

indicativos de contaminación por gérmenes lo cual nuestro producto cumple con todos los parámetros de calidad.

Tabla 15. Resumen Anova y prueba Tukey del Acido Lactico

Resumen ANOVA muestras independientes k = 4					
Fuente	SS	Grados de Libertad	MS	F	P
Tratamiento [Entre Grupos)	0.0006	3	0.0002	2	0.256387
Error	0.0002	4	0.0001		
Ss/Bl					
TOTAL	0.0316	7			
Prueba HSD Tukey					
HSD [.05] = 0.04 ; HSD [.01] = 0.06					
T1	vs	T2	=	P<.01	
T1	vs	T3	=	P<.01	
T1	vs	T4	=	P<.01	
T2	vs	T3	=	P<.05	
T2	vs	T4	=	P<.01	
T3	vs	T4	=	P<.05	

Por lo tanto para la escogencia del mejor prototipo se realizó mediante el análisis sensorial determinando que el mejor tratamiento de sustitución es el T3 (5% Polidextrosa - 5% Grasa) ya que logra una mayor aceptación, que a comparación con los demás tratamientos presenta las mejores características sensoriales.

8. CONCLUSIONES

La incorporación de polidextrosa en las formulaciones de la salchicha tipo Hot Dog permite mejorar la calidad de las salchichas en función a la grasa incorporada, actuando como agente espesante para sustituir el volumen perdido cuando se elimina la grasa de las salchichas.

El uso de la polidextrosa se logra evaluar mediante la incorporación de tres tratamientos mediante la incorporación de esta materia prima, más un blanco comparativo, determinando que el uso después del 5% de incorporación puede afectar las características sensoriales como el sabor y la textura por lo que es importante mantener la esencia de las salchichas.

En la elaboración de las salchichas y mediante el análisis sensorial se determinó que el mejor tratamiento de sustitución es el T3 (5% Polidextrosa - 5% Grasa) ya que logra una mayor aceptación, que a comparación con los demás tratamientos presenta las mejores características sensoriales.

Según los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos, se considera que los productos cumplen con los requisitos exigidos por la NTC 1325, para productos cárnicos procesados, cocidos y embutidos, siendo un producto apto para consumo y de buena calidad.

9. BIBLIOGRAFÍA

- Akoh, C. C. (Ed.). (1994). Poliésteres de carbohidratos como sustitutos de grasas. (Vol. 62). CRC Press.
- Andújar, G., Guerra, M. A., & Santos, R. (2000). La utilización de extensores cárnicos. Experiencias de la industria cárnica cubana. Instituto de investigaciones para la industria alimenticia. Disponible desde Internet en: <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/extensor.pdf> (con acceso 15/09/2014). Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/pdf/extensor.pdf
- Colmenero, F. J., & Santaolalla, J. C. (1989). Principios basicos de elaboracion de embutidos. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. Dirección General de Investigación y Capacitación Agrarias. Recuperado de: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1989_04.pdf
- Dergal, S. B., Rodriguez, H. B., & Morales, A. A. (2006). Química de los alimentos. Pearson Educación.
- Drewnowski, A. (1992). Sensory properties of fats and fat replacements. Nutrition Reviews, 50, (4) :17 – 20. Recuperado de: <https://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/72716/j.1753-4887.1992.tb01285.x.pdf;sequence=1>
- Dubé, D. P., & Robles, G. A. (2000). Cambios de coloración de los productos cárnicos. Rev Cubana Aliment Nutr, 14(2), 114-23. Recuperado de: http://bvs.sld.cu/revistas/ali/vol14_2_00/ali07200.pdf
- De Silvestri, S. J. (2002). Manual de laboratorio para análisis microbiológico de alimentos

1ed. Bogotá: Universidad de La Salle.

Horcada, A. L., & Polvillo, O. (2010). Conceptos básicos sobre la carne. La Producción de carne en Andalucía. Recuperado de:

<https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/40940/horconcep113a140.pdf?sequence=1>

López, R. (1996). Aprovechamiento del músculo del Dormitator latifrons (Pululo) en producción de salchicha.

Long, N. H. B. S., Gál, R., & Buňka, F. (2011). Uso de fosfatos en productos cárnicos. African Journal of Biotechnology, 10(86), 19874-19882.

Mavider. (2013). Aditivos y Mezclas Funcionales para la Industria Cárnica. Recuperado de: http://cacia.org/expocaciaweb/documentos/charlas/TENDENCIAS_MATERIAS_PRIMAS_PARA_SECTOR_EMBUTIDOR.pdf

Montañez, C., & Pérez, I. (2007). Elaboración y evaluación de una salchicha tipo Frankfurt con sustitución de harina de trigo por harina de quinua desaponificada (Chenopodium Quínoa, Wild). Trabajo de grado. Universidad De La Salle. Recuperado de: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/15831/T43.07%20M762e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Martínez, J. (2012). Nutrición y alimentación en el ámbito escolar. Ergon, 50(3), 51-93.

Maronna, J.C. (2010). La seguridad en las materias primas. UNAM

NTC 1325. (2011). Industrias Alimentarias. Productos Cárnicos Procesados No Enlatados. INCONTEC.

NTC 4519. (2009). Microbiología De Los Alimentos Para Consumo Humano Y Animal. Método Horizontal Para El Recuento De Microorganismos. Técnica De Recuento De Colonias A 30 °C. INCONTEC.

NTC 4899. (2015). Microbiología De Alimentos Y Productos De Alimentación Animal. Método Horizontal Para La Detección De Escherichia Coli O157. INCONTEC.

NTC 4458. (2018). Microbiología De Alimentos Y De Alimentos Para Animales. Método Horizontal Para El Recuento De Coliformes O Escherichia Coli O Ambos. Técnica De Recuento De Colonias Utilizando Medios Fluorogénicos O Cromogénicos. INCONTEC.

OMS., S. D. I. T. (2003). Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas. OMS (Organización Mundial de la Salud). Recuperado de: https://www.who.int/nutrition/publications/obesity/WHO_TRS_916_spa.pdf

Peña, M. A., Méndez, O., Guerra, M. A., & Peña, S. A. (2015). Desarrollo de productos cárnicos funcionales: utilización de harina de quinua. Recuperado de: <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/11028>

Valero, T., Del Pozo, S., Ruiz, E., Ávila, J., & Varela, G. (2010). Guía nutricional de la carne. Fundación Española de la Nutrición y Federación Madrileña de Detallistas de la Carne. Recuperado de: <https://carnimad.es/ficheros/swf/pdf/guiaNutricion.pdf>


Viñuela, E. L. (2017). Características generales de los aditivos alimentarios evaluación de su ingesta. FAO. Recuperado de: http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/comagric/codex/pdf

[/aditivos.pdf](#)

Yáñez, E., & Biolley, E. (1999). Sustitutos de grasa en la alimentación humana. Archivos latinoamericanos de nutrición, 49(2), 101-103. Recuperado de:
<http://www.inocua.org/site/Archivos/investigaciones/SUSTITUTOS%20GRASAS%20EN%20ALIMENT%20HUMANA%20-%20ARCH%20LATIN%20NUTRIC.pdf>

ANEXOS

ANEXO 1. Fichas Técnicas e Instrumentaciones Operacionales

	PROCESAMIENTO DE CARNICOS FICHA TECNICA E INSTRUCCIONES OPERACIONALES	Fecha: Enero 2018 Versión: 1 Página 48 de 64
---	--	--

MOLINO

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.



1.1. Información General del equipo.

Maquina-Equipo:	Molino	Marca:	CI Talsa	Código:	
Serie:	05-004	Modelo:		Tipo:	
Ubicación:	Taller cárnicos	Sección:		F. Recepción:	
Sistema:		Función:	Máquina especialmente diseñada para la molienda de su carne y chorizos.	Operario:	
Nº Catalogo:		Capacidad:	80 Kg hora	Hrs Trabajo:	
Fabricante:	CI Talsa	Dirección:		Teléfono:	
Proveedor:	Citala	Dirección:		Teléfono:	
Representante:		Dirección:		Teléfono:	

Peso:	60 Kg/132 lb	Altura:	66 cm	Ancho:	42 cm	Largo:	84 cm
-------	--------------	---------	-------	--------	-------	--------	-------

1.2. Herramientas-Accesorios:

Elemento	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones
Arandela de Nylon M-22	CI Talsa	03732002	1	
Tornillo sin fin			1	
Discos			4	

1.3. Motores Eléctricos.

Ubicación	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Potencia Hp	Voltaje	Amperaje	Revolución
Chasis molino	CI Talsa				2	220		

MEZCLADORA

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.



1.1. Información General del equipo.

Máquina-Equipo:	Mezcladora	Marca:	CI Talsa	Código:	
Serie:	AMS- 350	Modelo:		Tipo:	
Ubicación:	Taller cárnicos	Sección:		F. Recepción:	
Sistema:		Función:	Mezclar todo tipo de producto como cábano, chorizo, mortadela, salchicha y cervecero. También sirve para masajear jamón, presalar carne, etc.	Operario:	
Nº Catalogo:		Capacidad:	50 Lts	Hrs Trabajo:	
Fabricante:	CI Talsa	Dirección:		Teléfono:	
Proveedor:	Bureau Veritas	Dirección:		Teléfono:	
Representante:		Dirección:		Teléfono:	

Peso:		Altura:		Ancho:		Largo:	
-------	--	---------	--	--------	--	--------	--

1.2. Herramientas-Accesorios:

Elemento	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones
Paletas mezcladoras			1	
Tornillo pasador			1	
Arandela de teflon			1	

1.3. Motores Eléctricos.

Ubicación	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Potencia Hp	Voltaje	Amperaje	Revolución
motor	Simens				2	220		

CUTTER

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.



1.1. Información General del equipo.

Maquina-Equipo:	Cutter	Marca:	Wanving	Código:	020080
Serie:	05-004	Modelo:	35	Tipo:	
Ubicación:	Taller cárnicos	Sección:		F. Recepción:	18-11-2004
Sistema:		Función:		Operario:	
Nº Catalogo:	173612	Capacidad:	35 L	Hrs Trabajo:	
Fabricante:	Wanving	Dirección:		Teléfono:	
Proveedor:	CAMG	Dirección:		Teléfono:	
Representante:	CARLOS A GARCIA	Dirección:		Teléfono:	

Peso:		Altura:		Ancho:		Largo:	
-------	--	---------	--	--------	--	--------	--

1.2. Herramientas-Accesorios:

Elemento	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones
Juego de llaves			2	
Tuercas de sujetacion de cuchillas			2	
Juego de cuchillas			6	

1.3. Motores Eléctricos.

Ubicación	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Potencia Hp	Voltaje	Amperaje	Revolución
Chis cutter	simens			755672	12	220		

EMBUTIDORA HIDRAULICA

1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.



1.1. Información General del equipo.

Máquina-Equipo:	Embutidora Hidraulica	Marca:	RAMON	Código:	020080
Serie:	05-004	Modelo:	5C-25	Tipo:	
Ubicación:	Taller cárnicos	Sección:		F. Recepción:	Octubre-2004
Sistema:	Hidraulico	Función:	Embutir	Operario:	
N° Catalogo:		Capacidad:	25 Litros	Hrs Trabajo:	
Fabricante:	CITALSA	Dirección:		Teléfono:	
Proveedor:	CAMG	Dirección:		Teléfono:	
Representante:	CARLOS A GARCIA	Dirección:		Teléfono:	

Peso:	134 Kg	Altura:	1205 mm	Ancho:	470 mm	Largo:	550 cm
-------	--------	---------	---------	--------	--------	--------	--------

1.2. Herramientas-Accesorios:

Elemento	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones
Tapa De Pistón			1	
Tapa De Embutidora			1	
Embudos			3	

1.3. Motores Eléctricos.

Ubicación	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Potencia Hp	Voltaje	Amperaje	Revolución
Chasis					1.5	210	3,7	1500

HORNO AHUMADOR

1.1. ESPECIFICACIONES TECNICAS.



1.1. Información General del equipo.

Maquina-Equipo:	Horno ahumador	Marca:	talsa	Código:	020080
Serie:	05-004	Modelo:	35	Tipo:	
Ubicación:	Taller cárnicos	Sección:		F. Recepción:	18-11-2004
Sistema:		Función:		Operario:	
Nº Catalogo:	173612	Capacidad:		Hrs Trabajo:	
Fabricante:	talsa	Dirección:		Teléfono:	
Proveedor:	CAMG	Dirección:		Teléfono:	
Representante:	CARLOS A GARCIA	Dirección:		Teléfono:	

Peso:		Altura:		Ancho:		Largo:	
-------	--	---------	--	--------	--	--------	--

1.2. Equipos Auxiliares.

Elemento	Marca	Referencia	Cantidad	Observaciones
Generador de humo natural	citalsa		1	
Atomizador de humo liquido	Citalsa		1	

1.3. Motores Eléctricos.

Ubicación	Marca	Modelo	Tipo	Serie	Potencia Hp	Voltaje	Amperaje	Revolución
Chis horno ahumador	simens			755672	12	220		

FORMAS	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Redonda								4,3	
Cuadrada								4,27	
									Total:

COLOR CARACTERÍSTIC O	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Bajo								2,66	
Medio								3,86	
Alto								5,91	
									Total:

AROMAS PRIMARIAS	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Olor Característico								6,93	
Químicos								2,81	
Ahumada								1,9	
Vegetales								1,86	
Otros								0,79	
									Total:

ENTRADA EN BOCA	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Acida								6,12	
Dulce								7,33	
Salada								6,01	
Sabor Característico								9,11	
									Total:

SABROSURA INTENSIDAD	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Insípido								1,7	
Sápido								1,8	
Gustoso								2,8	
Sabroso								3,9	
Muy sabroso								4,1	
									Total:

FASE TEXTURA 200

TEXTURA	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Fragilidad								7,08	
Masticabilidad								7,18	
Dureza								7,16	
Elasticidad								7,15	
									Total:

FASE ACEPTABILIDAD 200

ACEPTABILIDAD	7	6	5	4	3	2	1	COEF.	T. Parcial
	E	M.B .	B	A	R	D	M		
Aceptable								19,57	
No Aceptable								9,01	
									Total:

Observaciones:

